

Bijlage 8

Duurzame energievoorziening

Energievisie Waterrijk - Almelo

Analyse en consequenties

Energievisie Waterrijk - Almelo

Analyse en consequenties

Opdrachtgever

Gemeente Almelo
Postbus 5100
7600 GC ALMELO

Bezoekadres: Stadhuisplein 1
Contactpersoon: drs. W.J. (Wim) Haver
T 0546 - 54 11 03
E w.haver@almelo.nl

Opdrachtnemer

W/E adviseurs
Postbus 256
5000 AG TILBURG

Bezoekadres: Spoorlaan 404^C
Contactpersoon: ir. E.M.H. (Evert) Vrins, Esther Roth
T 013 - 583 5310
F 013 - 583 5319
E vrins@w-e.nl

W/E-6914

Tilburg / Utrecht, 24 november 2007

Inhoudsopgave

1	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	4
1.1	Gemeentelijke ambitie	4
1.2	Doelstelling van de energievisie	4
1.3	Varianten voor de energievoorziening	4
1.4	Conclusies	5
1.5	Aanbevelingen	6
2	Begrippenlijst	7
3	Locatie en betrokken partijen	8
3.1	Locatie	8
3.2	Betrokken partijen	9
3.3	Mogelijkheden voor (rest)warmtelevering	10
4	Inventarisatie energieopties	11
4.1	Opties energievoorziening	11
4.2	Varianten van energievoorziening	14
5	Consequenties van de maatregelen	17
5.1	Vergelijking van de varianten	17
	Bijlage 1: Mogelijkheden energiebesparing	22
	Energievraagreductie	22
	Inzet van duurzame bronnen	22
	Bijlage 2: Bouwkundige consequenties	27
	CV ketel	27
	Individuele warmtepomp	27
	Bijlage 3: Financiële mogelijkheden	29
	Klimaathypotheek	29
	Woningwaarderingstelsel	30
	Outsourcing	30
	Statiegeldregeling bij vrije kavels	31
	Eigendom en beheer	31
	Consequenties van outsourcing van een collectieve voorziening	31

1 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

De gemeente Almelo ontwikkelt op diverse plaatsen in de gemeente nieuwe locaties. Een van de grotere locaties is de locatie Waterrijk. Voor deze locatie is een energievisie opgesteld.

Waterrijk is een van de meest ambitieuze locaties in Almelo. De locatie wordt een nieuwe kraal in de netwerkstad genoemd. In ongeveer 20 jaar worden 4.000 nieuwe woningen en voorzieningen ontwikkeld aan de noordflank van de stad. Streven is diversiteit in woningen en woonmilieus te realiseren. Dat betekent voor de energievoorziening mogelijk ook een diversiteit aan maatregelen op woningniveau en vooral in de infrastructuur. Er is een watertechnisch onderzoek verricht. Daarnaast volgen ook archeologisch, ecologisch, verkeerstechnisch en milieutechnisch onderzoek.

Het plangebied kent diverse (particuliere) grondeigenaren en meerdere projectontwikkelaars met grondposities. De planning is om te starten met de bouw in 2009.

Energiegebruik in de gebouwde omgeving draagt voor 40% bij aan het broeikaseffect, en is daarmee een belangrijke sector in de strijd tegen klimaatverandering. Europa en de Nederlandse regering hebben daarom aansluiting gezocht bij het Kyoto-protocol, en streven naar 20% CO₂-reductie in het jaar 2020.

Voor Waterrijk liggen er vanuit de omvang, ligging, ontwerp en planning van de locatie bijzondere kansen om aan die doelstellingen te voldoen. Om tot een verantwoorde keuze te komen voor de energieopties voor de locatie is deze studie uitgevoerd om realistische energieopties te verkennen en uit te werken.

1.1 Gemeentelijke ambitie

De ambitie voor Waterrijk is tweeledig, namelijk enerzijds het creëren van bijzondere hoogkwalitatieve (suburbane) woonmilieus met alle mogelijke woonkeuzen en anderzijds het gebruik van grootschalig water als basis voor de ontwikkeling van dit toekomstige stadsdeel. Op energiegebied heeft de gemeente Almelo de intentie om voor nieuwe ontwikkelingen in de gemeente te komen tot zo zuinig mogelijke woningen waarbij de energieprestatie in ieder geval 10% beter is dan Bouwbesluit (EPC maximaal 0,72 waar het Bouwbesluit 0,8 vereist is).

1.2 Doelstelling van de energievisie

Het verkennen van de mogelijkheden om voor Waterrijk een energievoorziening te realiseren waarbij de ambitie ligt in de range van minimaal 10% zuiniger dan Bouwbesluit en volledig energieneutraal. Daarnaast heeft de gemeente vastgelegd dat de EPL van nieuwbouwlocaties minimaal 7,0 dient te zijn.

1.3 Varianten voor de energievoorziening

De volgende varianten voor de infrastructuur zijn verder beschouwd:

	EPC-waarde				
	0,80	0,72	0,64	0,40	0,00
Individuele installatie met gas en elektriciteit	Ref	Var 1	Var 2	Var 3	
Individuele installatie All electric					Var 4
Collectieve installatie met:					
Warmtepomp	Var 5				
Biomassa WKK	Var 6				

1.4 Conclusies

Het is mogelijk om de ambitie van de gemeente Almelo te realiseren. Daarvoor is de medewerking van alle betrokken partijen bij de locatieontwikkeling nodig. Zowel maatregelen op woningniveau als op het niveau van de locatie en infrastructuur leiden tot de gewenste ambitie. Voor Waterrijk leiden collectieve varianten tot betere milieuprestatie bij lagere investeringen dan de individuele varianten. Uit het oogpunt van klimaatbeleid is de beste keuze een collectief systeem voor warmtelevering voor het grootste deel van de woningen en voorzieningen in combinatie met individuele maatregelen voor een beperkter aantal woningen.

De keuze voor het basispakket uit paragraaf 3.2.1 aan toekomstgerichte goedkope en comfortabele maatregelen in de woningen past hier goed bij, maar ook andere keuzes die leiden tot een energieprestatie op het niveau van het Bouwbesluit zijn mogelijk.

	EPC	EPL	extra investering	energielasten
energiekosten				
2^1 kapwoning			[€]	[€]
referentie	0,79	6,7	0	1.466
Variant 1A	0,71	7,2	2.500	1.474
Variant 1B	0,71	6,9	2.300	1.373
Variant 2	0,59	7,4	3.900	1.350
Variant 3	0,39	7,9	10.250	1.202
Variant 4	0,00	8,3	24.150	1.633
Variant 5	0,64	7,5	1.950	1.445
Variant 6	0,75	8,0	1.950	1.445

In de energielasten zijn alle kosten opgenomen (energiekosten (prijspeil 1 januari 2008), vastrecht, onderhoud en afschrijving). Genoemde prijzen zijn zonder subsidies.

Het milieu is gebaat bij de keuze voor collectieve systemen (variant 4 en 5). De CO₂-uitstoot daalt met 33% (variant warmtepompen; een energieconcept waarbij duurzame

energie uit de omgeving wordt benut) tot zelfs 45% bij variant 6 met biomassa warmteproductie (en 100% bij variant 6 met biomassa warmte en elektriciteitsopwekking) afhankelijk van de keuze voor de opwekking. Daarmee wordt ruimschoots voldaan aan de ambitie van de gemeente Almelo met de laagste investeringen.

De energievoorziening is rendabel te exploiteren bij een productie van de energie met warmtepompen of met biomassa. Dit zowel voor de gehele locatie als voor een gedeelte daarvan in het geval van warmtepompen. Een aanbestedingstraject geeft de concrete resultaten voor investeringen en woonlasten.

Collectieve systemen zijn gefaseerd aan te leggen. Daardoor wordt aangesloten op het bouwtempo zodat niet de meest kostbare investeringen al vroeg in het bouwtraject hoeven te worden gemaakt.

De voorbereidingstijd is nog voldoende om de keuze voor warmtelevering nader uit te werken. Een marktscan zal snel duidelijkheid kunnen brengen of energie(diensten)bedrijven bereid en in staat zijn om een vorm van warmtelevering voor Waterrijk te realiseren en te exploiteren.

De verkaveling is geschikt om zongericht ontwerpen en toepassing van actieve zonne-energie mogelijk te maken.

De toepassing van laagtemperatuur verwarming en koeling in de woningen zorgen voor een goed binnenklimaat en comfort voor de bewoners.

1.5 Aanbevelingen

1. Vaststellen van het ambitieniveau voor energie om zo zuinig mogelijke woningen te realiseren waarbij de energieprestatie 20% beter is dan Bouwbesluit (EPC maximaal 0,64 waar het Bouwbesluit 0,8 vereist is) en een CO₂-reductie van minimaal 20% (EPL van minimaal 7,2) en mogelijk beter
2. Stimuleren van toepassing van het in paragraaf 3.2.1 genoemde pakket aan woningmaatregelen. Dit is een goedkoop pakket. Uiteraard kunnen ook andere maatregelen worden gekozen afhankelijk van de wensen van de projectontwikkelaar.
3. Op basis van het vastgestelde ambitieniveau wordt uitwerking gegeven aan de meest logische variant "all electric" met warmtepompen voor de gebieden ten noorden van de Westermaatweg en collectieve warmtelevering voor de gebieden ten zuiden van de Westermaatweg. De productie van energie voor de zuidelijke gebieden kan met warmtepompen, maar ook met biomassa warmte/kracht koppeling. Dit alles binnen het ambitieniveau, de financiële kaders, betrouwbaarheid en robuustheid naar de toekomst. Betrokken partijen worden in dat afwegingsproces betrokken. Bij deze varianten dient door het energie(diensten)bedrijf een gelijkwaardigheidsverklaring te worden afgegeven waardoor de EPC-waarde van de woningen extra omlaag gaat tot ongeveer 0,65.
4. Aandacht voor de verkaveling van de woonmilieus. Dit is vooral voor de minder dicht bebouwde woonmilieus van belang. De mogelijkheden voor zongericht ontwerp zijn daar groter.

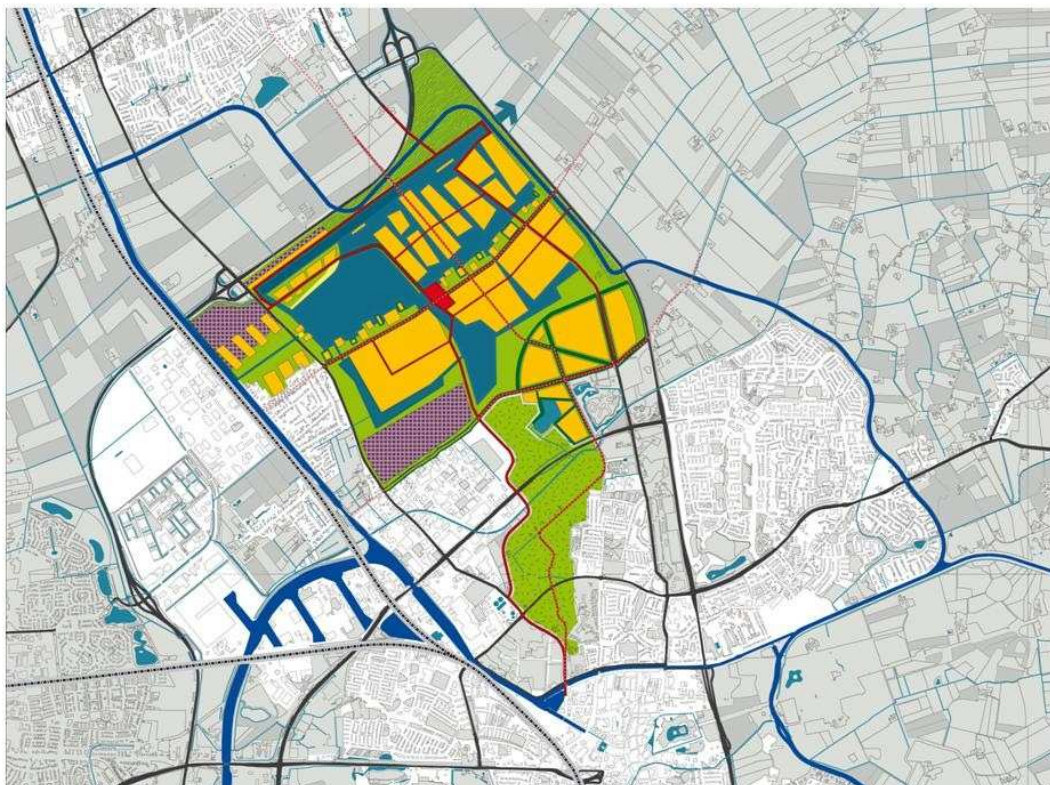
2 Begrippenlijst

CO ₂	Kooldioxide, een broeikasgas dat onder andere ontstaat bij verbranding van fossiele brandstoffen.
EPC	Energieprestatiecoëfficiënt: maat voor de energetische eigenschappen van een gebouw of een gedeelte daarvan berekend volgens de vigerende Energieprestatienorm (EPN; NEN 5128).
EPL	Energieprestatie op Locatie. Dit is een maat voor het energiegebruik van een locatie (woonwijk). Hoe hoger, hoe beter. Bij realisatie van woningen conform Bouwbesluit wordt een EPL van 6,6 gerealiseerd. Bij een EPL van 10 is al het energiegebruik in de wijk CO ₂ vrij.
EPBD	Energy Performance Buildings Directive. Europese richtlijn die aanwijzingen geeft voor energiebesparing in de gebouwde omgeving. Het energielabel in wording is hiervan een uitvloeisel. Het energielabel, vanaf 2009 verlicht bij mutatie van woningen, geeft een beoordeling van de energetische kwaliteit van de woning. Voor nieuwbouw geldt dat de EPC de eerste tien jaar geldigheid zal hebben als energielabel.
LTV	Laag temperatuur verwarmingssysteem. Installatie ten behoeve van ruimteverwarming waarbij de aangesloten verwarmingsinstallaties bij ontwerpcondities voldoende vermogen leveren bij een maximale aanvoertemperatuur van 55°C en een maximale retourtemperatuur van 35°C.
Niet-meer-dan-anders	Het beginsel op grond waarvan de kosten voor de gebruikers van ruimteverwarming en van warm tapwater, het vastrecht (jaarlijkse bijdrage), de energieprijzen (kosten per m ³ gas of GJ) en aanschaf en onderhoud van het verwarmingssysteem en de warm tapwater-installatie, gemiddeld niet hoger mogen zijn dan wanneer deze gebruikers door het afnemen van gaslevering, met als referentie een HR 107 combiketel in een nieuwbouwwoning, in deze behoeften zouden voorzien.
PV panelen	Photovoltaïsche zonnepanelen zijn zonnepanelen waarmee zonlicht omgezet kan worden in elektriciteit

3 Locatie en betrokken partijen

3.1 Locatie

Figuur 1 laat een overzichtsk kaart van de totale locatie ten noorden van Almelo zien.



Figuur 1 Overzichtsk kaart Waterrijk (Bron: Masterplan Almelo).

Waterrijk is een gebied van 480 hectare met 110 ha. water, 85 ha. groen en 225 ha. woongebied met daarop 4362 huizen. Van deze woningen is 20% sociale sector, 25% middelduur en 55% in de duurdere prijsklasse. Het Lateraalkanaal wordt omgeleid omdat Waterrijk zelf een schoon gesloten watersysteem krijgt met onder andere een wedstrijdroeibaan met internationale kwalificaties.

De bedoeling is dat eind 2009 wordt gestart met de bouw van de eerste woningen. Er zullen ongeveer 220 à 250 woningen per jaar worden gerealiseerd. Er komen zeven verschillende woonmilieus die hun specifieke kwaliteit ontleen aan hun eigen ligging:



- *Archipel*: eilanden in de plas ten noorden van de Westermaatweg met ruim wonen op eigen kavels;

- *Rand*: groene oevers van de Westermaatweg met zijn boerderijhoven, met complexachtige stedenbouw;
- *Compact wonen*: woningen aan een openbare kade;
- *Centrum*: met horeca en andere voorzieningen aan een boulevard met aanlegplaatsen;
- *Landschapskamers*: geïnspireerd op het voormalige landgoed Het Meulenbelt met zijn houtwallen;
- *Tribune*: gedurfde architectuur aan de plas met uitzicht op de verschillende woonmilieus;
- *Dorps wonen*: als overgang naar het bestaande Aadorp.



Daarnaast is er kleine bedrijvigheid aan het Twentskanaal voorzien en een bedrijventerrein categorie II en III. Het bouwprogramma moet nog verder worden uitgewerkt.

Er zijn nog geen ontwerpen op woningenniveau beschikbaar. De bovengenoemde onderverdeling in woningklassen is daarom uitgangspunt voor de uitgevoerde berekeningen:

- 870 rijwoningen
- 1800 appartementen
- 1100 2¹ kap woningen
- 592 vrijstaande woningen

In Waterrijk is een voorzieningencuster met winkels en scholen opgenomen. De wijk zal rond 2030 volledig zijn volgebouwd. De woningdichtheid in de wijk wordt kleiner naarmate de bebouwing verder van de kern van Almelo af ligt. De gemiddelde woningdichtheid is ca. 20 woningen per hectare. Met name in het woonmilieu 'Compact Wonen' zal de woningdichtheid hoger zijn dan gemiddeld.

De ontwikkeling van Waterrijk is door zijn omvang MER-plichtig.

3.2 Betrokken partijen

De ontwikkeling van de locatie vindt plaats in samenwerking met de gemeente Twenterand, met name vanwege de geplande omlegging van het Lateraalkanaal. Het grondgebied van de gemeente Twenterand grenst aan het noorden en oosten van het plangebied. De plannen en voornemens van beide gemeenten hebben invloed op elkaar. Met de gemeente Twenterand is afgesproken om de ontwikkelingen af te stemmen en te bezien of voor het gemeentelijke grensgebied een gezamenlijke ontwikkelingsvisie kan worden opgesteld.

De grond op de locatie Waterrijk is in het bezit van meerdere partijen. De gemeente trekt de ontwerpfasen van de wijk. Eventueel wordt vleksgewijs een publiek-private samenwerking aangegaan onder andere met Amstelland en Bouwfonds. Daarnaast zal een

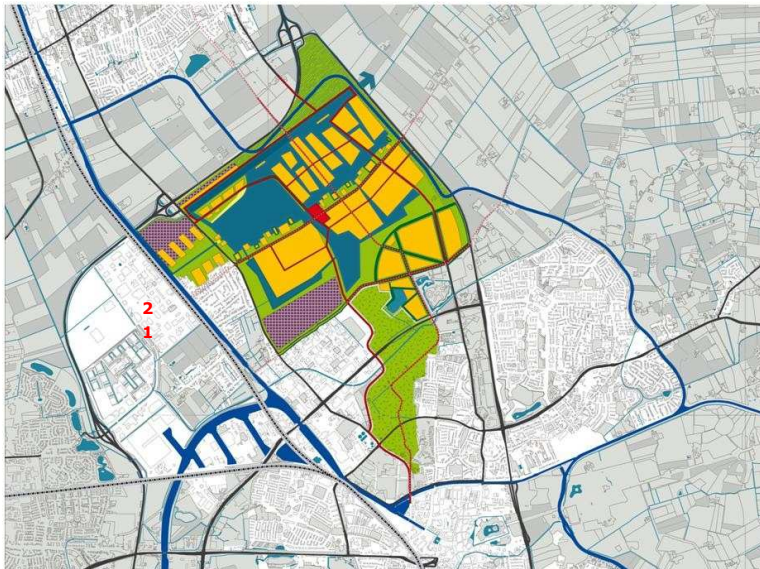
deel van de woningen ontwikkeld worden door (collectief) particuliere opdrachtgevers (CPO).

3.3 Mogelijkheden voor (rest)warmtelevering

Uit eerder onderzoek is gebleken, dat een houtskoolfabrikant (Carbo) gevestigd op bedrijventerrein Twente aan de westzijde van het spoor en het kanaal, warmte over heeft.

De op hetzelfde terrein gevestigde rubber- en plasticfabriek Berdal heeft een hoge elektriciteitsbehoefte (9MW).

Het bedrijventerrein ligt ten westen van de locatie Waterrijk. Dit biedt de mogelijkheid om een biomassa WKK te realiseren die elektriciteit produceert voor Berdal en warmte voor de woonmilieus op Waterrijk met een wat hogere bebouwingsdichtheid. Figuur 2 geeft de situering van Carbo en Berdal ten opzichte van Waterrijk weer.



Figuur 2 *Situering van plasticfabriek Berdal (1) en houtskoolfabrikant Carbo (2) ten opzichte van de locatie Waterrijk*

4 Inventarisatie energieopties

4.1 Opties energievoorziening

Er is een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor energiebesparing, duurzame energie en efficiënte vormen van energievoorziening voor de verschillende woonmilieus in Waterrijk. Daarbij is rekening gehouden met de ligging ten opzichte van andere locaties, mogelijkheden voor aansluiting van de energievoorziening bij bestaande bouw in de omgeving en het aantal en de soort huizen op de locatie.

In dit onderzoek is een onderscheid gemaakt tussen gebouwgebonden mogelijkheden en infrastructurele maatregelen.

Een belangrijke factor bij verschillende energieopties is de keuze van de infrastructuur. Op welk energievoorzieningsstelsel worden de woningen aangesloten: gas, elektriciteit of warmte? Dat kan voor de verschillende delen op de locatie verschillen. De traditionele infrastructuur met gas en elektriciteit is op de gehele locatie mogelijk. Een all-electric energievoorziening leent zich met name voor gebieden in lage dichtheid (lange leidingen voor de infrastructuur) en voor woningen met een lage EPC-waarde (bijvoorbeeld met warmtepompen). Warmte en elektriciteit als optie is vooral interessant in de meest dichtbebouwde delen van de locatie. De gehele locatie Waterrijk is niet voldoende dicht bebouwd om een volledige warmtevoorziening voor de nieuwe wijk te kunnen realiseren en rendabel te exploiteren. Dat geeft het volgende beeld (Tabel 1):

Tabel 1 Mogelijkheden energie-infrastructuur voor verschillende bebouwingdichtheden

	Hele locatie	Complexen in lage dichtheid	Complexen in hoge dichtheid
Gas en elektriciteit	X	X	X
Warmte en elektriciteit			X
All electric		X	

Mogelijkheden voor CO₂-reductie zijn afhankelijk van de gekozen infrastructuur. Onderstaand worden de mogelijkheden nader uitgewerkt. Algemeen is te stellen dat bij de energievoorziening met gas en elektriciteit en all electric de mogelijkheden in de woning moeten worden gezocht. Bij een energievoorziening met warmte en elektriciteit kan ook in de infrastructuur een belangrijke slag worden geslagen.

In tabel 2 is te zien wat het aantal woningen is dat nodig is om voldoende draagvlak te verkrijgen voor bepaalde vormen van energievoorziening.

Tabel 2 Draagvlak in aantallen woningen voor diverse vormen van collectieve energievoorziening

Energievoorziening	Aantal woningen
Individuele warmtepompen	1
Kleinschalige collectieve warmtepompen	20 á 30
Grootschalige warmtepompen	Vanaf 100
Biomassa warmteproductie	Vanaf 400
Biomassa warmte-kracht	Vanaf 1200
Aardwarmte	Vanaf 2500

4.1.1 Maatregelen op woningniveau

Duurzaam casco

De woningen worden gebouwd voor 50 tot 100 jaar, of langer. Belangrijke onderdelen uit het casco worden in die tijd niet meer verbeterd. De eerste stap op de weg naar een verlaging van het energiegebruik is dan ook een duurzaam casco van de woningen. Een casco is duurzaam bij:

- goede isolatiewaarde, waardoor de warmtebehoefte van woning sterk beperkt wordt
- vergaande aandacht voor detaillering (beperking transmissie- en infiltratieverliezen en koudebruggen)
- toepassing van passieve zonne-energie, zowel in verkaveling als in woningontwerp
- lagetemperatuurverwarming
- beperken oververhitting (vermijden koeling)
- bevorderen goede daglichttoetreding

Dit duurzame casco is uitgangspunt voor de woningen in alle te beschouwen varianten.

Met name koeling is belangrijk voor de toekomst. In steeds meer woningen wordt een koelmachine geplaatst. Daardoor neemt het stroomverbruik in Nederland jaarlijks toe. Koeling in de woningen kan worden vermeden door in het ontwerp rekening te houden met het vermijden van direct zonlicht in de zomer (zonwering), mogelijkheden van passieve nachtkoeling en goede spui ventilatie mogelijkheden. Vermijden van zonlicht in de zomer kan goed samengaan met de toepassing van passieve zonne-energie in de winter. In de nieuwe berekeningswijze van energieprestatienormering is koeling opgenomen.

Ventilatie

Een verbetering van de EPC van de woningen kan worden behaald door een efficiënter ventilatiesysteem toe te passen. Met de huidige stand van de techniek is het meest efficiënte systeem CO₂-gestuurde ventilatie. Qua verlaging van de EPC is deze vergelijkbaar met een hoogrendement warmte terugwinning systeem (HR-WTW). Bij toepassing van gebalanceerde ventilatiesystemen met hoogrendement warmteterugwinning dient bijzondere aandacht besteed te worden aan de uitvoering. Veel systemen functioneren onvoldoende door slechte kwaliteit van uitvoering. Bij CO₂-gestuurde ventilatie vindt regeling van het systeem plaats op basis van CO₂-sensoren. De sensoren worden gekoppeld aan het ventilatiesysteem en sturen deze aan. Hierdoor vindt de ventilatie van de woningen volledig plaats op basis van de kwaliteit van de binnenlucht (CO₂-concentratie). Voordeel van dit systeem is dat het naast energiebesparing doordat het systeem minder vaak aanstaat, ook een verbeterd binnenmilieu oplevert.

Duurzame energie

Voor het verder verhogen van de EPL naar de 10 moet de benodigde elektriciteit duurzaam worden opgewekt. Dit kan bijvoorbeeld door zonnestroom (PV-cellen) en wind.

Gebouwgebonden duurzame energieopties zijn maatregelen zoals de productie van warm water door een zonneboiler (ZB), elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche zonnecellen (PV) of passieve zonne-energie. Zonnestroom (PV panelen) op de woningen zorgen voor een verlaging van de EPC. Deze maatregel staat los van het klimaatsysteem en kan altijd, woninggebonden of projectmatig, aanvullend opgenomen worden.

Passieve zonne-energie houdt in dat in het ontwerp van een woning optimaal gebruik wordt gemaakt van warmte van de zon. Dit kan door een gunstige oriëntatie van de woning en voldoende glasoppervlak aan de oost- en westkant (in combinatie met zonwering tegen oververhitting). In Waterrijk zijn er nog voldoende mogelijkheden om een goede zongerichte verkaveling te laten uitmonden in een goed zongericht woningontwerp.

Warmtepompen en efficiënte verwarmingsketels

De EPC van een woning wordt nog verder verlaagd door de toepassing van individuele warmtepompen (WP). Deze optie is vooral voor de projecten met lage woningaantallen en/of grotere spreiding van de woningen interessant. De toepassing van warmtepompen is inmiddels gemeengoed geworden.

Alternatief zijn systemen met een verbeterd rendement. In ontwikkeling zijn de HR-WP ketel (hoogrendementsketel met ingebouwde warmtepomp) en de micro WKK (HR-ketel met een ingebouwde kleine warmte-kracht unit). Deze zijn in de experimentele fase en worden nog niet op grote schaal toegepast. De verwachting is dat deze systemen wel over 5 jaar uitontwikkeld zijn, waardoor ze grootschalig toegepast zouden kunnen worden in Waterrijk vanaf ongeveer 2013.

4.1.2 Maatregelen op infrastructureel niveau

Uitgangspunt voor deze maatregelen is dat op woningniveau een duurzaam casco wordt gebouwd, waardoor er een lage temperatuur verwarmingssysteem in de woning aanwezig is.

Infrastructurele opties zijn alleen mogelijk als de woningen gebruikmaken van collectieve warmtelevering en koeling.

Grootschalige warmtelevering

Er is een biomassabron naast de locatie aanwezig waarmee een biomassa WKK gevoed kan worden. Onderzocht moet worden of de fabriek Carbo voldoende biomassa genereert om elektriciteit te leveren aan Berdal en warmte aan (een deel van) Waterrijk.

Een biomassa WKK centrale wordt rendabel vanaf een projectgrootte van ongeveer 1200 woningen in één compact gebied. Er zijn voldoende woningen aanwezig in de nieuwe locatie. Deze optie is dus een reële mogelijkheid. Voor warmtenetten is een gemiddelde dichtheid van ongeveer 25 woningen per hectare nodig. Voor een deel van de locatie is dat het geval, waarmee deze optie tot de mogelijkheden behoort. Voor 2000 woningen is afhankelijk van de centrale (alleen warmte of warmte en elektriciteit) ongeveer 4000 tot 6000 ton hout nodig.

Kleinschalige warmtelevering

Warmtelevering op kleinere schaal is mogelijk door de bouw van een biomassacentrale. Dit zou vanaf 400 huizen rendabel zijn.

De droge biomassa die voor warmteopwekking gebruikt kan worden kan bestaan uit snoeihout of pellets. Snoeihout is in de gemeente zelf aanwezig. Als gekozen wordt voor deze optie dient de hoeveelheid snoeihout te worden vergeleken met de benodigde hoeveelheid droge biomassa. Regionale inzameling levert al snel voldoende snoeihout. Bij

kleinere installaties wordt op dit moment bij voorkeur pellets gebruikt. Dan kan de centrale onbemand zijn. Over enkele jaren zal de techniek mogelijk zover zijn dat ook chips van snoeihout in onbemande centrales kunnen worden gebruikt.

De levering van pellets is vast te leggen voor langere perioden (bijvoorbeeld 10 of 20 jaar). Er zijn ook afspraken te maken over de afname van snoeihout uit de regio.

Alternatieve brandstof is bijvoorbeeld het draaien van de biomassa centrale op biogas. Biogas kan via een vergistingsinstallatie bijvoorbeeld worden gewonnen uit groenafval, rioolwaterzuivering of slibvergisting.

Collectieve warmtepompen met HR-piek ketel

Warmtepompen kunnen hun warmte uit verschillende bronnen onttrekken. Een warmtepomp met collectieve bodemcollector kan toegepast worden tot ca. 50 woningen. Vanaf ongeveer 20 woningen kan een aquifer als bron dienen. Bij een onttrekking van minder dan 10 m³ per uur is geen vergunning nodig om de aquifer aan te boren. Bij een groter volume zal eerst een vergunning verleend moeten worden.

Het oppervlaktewater van Waterrijk kan ook direct gebruikt worden om met warmtepompen warmte aan te onttrekken om (een deel van) de warmtapwaterbehoefte te dekken. Voor verwarming is direct gebruik van ondiep oppervlaktewater minder geschikt, omdat het water bevroren kan zijn juist op het moment dat de warmtebehoefte in de woning het grootste is. Daarnaast kan water met een zomertemperatuur van 20 graden niet meer gebruikt worden voor koeling van de woning. Als het water diep genoeg is (3 meter), is het onderin altijd koel, en kan wel rechtstreeks oppervlaktewater worden gebruikt.

Bij toepassing van een warmtepompsysteem zal er altijd regeneratie van de bron plaatsen moeten vinden. Anders raakt de energie-inhoud van de bron uitgeput. Regeneratie van de bron kan op verschillende manieren gerealiseerd worden: door zonnecollectoren op het dak, door warmteonttrekking uit oppervlaktewater, door road energy (winning van energie uit asfalt) of door middel van luchtkoelers. Keuze voor een bepaalde regeneratie-optie wordt voornamelijk bepaald door de kosten hiervan en zal dus per locatie (of deel daarvan) verschillend zijn.

Collectieve warmtepompen voor deze locatie zullen in clusters van ongeveer 200 woningen gebouwd kunnen worden. De installatie kan worden geplaatst in een gebouw of parkeergarage, op een gebouw of onder de grond. De geschiktheid van de bodem voor toepassing van warmtepompen op aquifers moet worden onderzocht.

Op het bedrijventerrein is het mogelijk een installatie te bouwen tot en met milieucategorie 3. Dat biedt kansen voor het plaatsen van een collectieve energieproductie-unit op biomassa.

4.2 Varianten van energievoorziening

In de woningen is behoefte aan elektriciteit, warmte en mogelijk koude (vooral in het duurdere segment). De keuze voor de infrastructuur wordt gebaseerd op de wijze waarop de warmte en koudebehoefte wordt gerealiseerd. De keuze is opwekking in de woning of daarbuiten.

Er zal nieuwbouw plaatsvinden op verschillende deellocaties. Elke deellocatie heeft ook andere kenmerken. Dat zal betekenen dat de energievoorziening uiteindelijk uit verschillende opties kan worden opgebouwd. In de uitwerking is daar geen rekening mee gehouden omdat de onderlinge vergelijkbaarheid van de opties anders in het geding komt.

De volgende varianten voor de infrastructuur zijn verder beschouwd:

4.2.1 Referentie EPC=0,8

Aan de woningen wordt gas en elektriciteit geleverd. De EPC=0,8. Deze EPC-waarde wordt bereikt met eenvoudige maatregelen. Voor de woningen is de keuze gemaakt voor de volgende maatregelen:

- Rc vloer en dak = 4 W/m²K
- Rc gevel = 3,5 m²K/W
- U raam = 1,5 W/m²K
- benutting van extra passieve zonne-energie (25%)
- extra aandacht voor detaillering van koudebruggen in alle woningen
- lagetemperatuurverwarming
- HR ketel met HR tapwater
- aandacht voor koudebruggen

4.2.2 Variant 1: Gas en Elektriciteit, EPC = 0,72

Aan de woningen wordt gas en elektriciteit geleverd.

- A. Ter verbetering van de HR 107 referentiesituatie is detaillering gezocht door toepassing van een zonneboiler voor (voor)verwarming van het warmtapwater. Deze maatregel kan alleen doorgevoerd worden als de woningen dakvlak op het zuiden hebben gericht. Dat kan bij de gekozen oost-west oriëntatie van de woningen alleen als er een plat dak wordt gerealiseerd of een kapvorm met de nok van de tweekappers haaks op de straatrichting.
- B. Variant met andere maatregelen die ook EPC = 0,72 bereiken. In deze variant is gekozen voor extra maatregelen in de schil van de woning. Beter isolatie van dak en vloer (Rc=5), beter glas, aanpakken van koudebruggen en het toepassen van een douche warmtewisselaar.

4.2.3 Variant 2: Gas en Elektriciteit, EPC=0,64

In deze woning worden dezelfde maatregelen toegepast als in variant 2A met als extra maatregel: gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning. Ander alternatief is verbeterde ventilatie door vraaggestuurde ventilatie met CO₂-sturing. Kosten zijn ongeveer gelijk aan die van de zonneboiler.

4.2.4 Variant 3: All electric, Warmtepomp, EPC = 0,4

De EPL waarde wordt met bouwkundige maatregelen verlaagd tot EPC = 0,4. Verbetering is gezocht in toepassing van:

Voor EPC 0,4:

- maatregelen als bij EPC 0,6
- er wordt warmteterugwinning op het douchewater toegepast.

- De verwarmingsketel wordt vervangen door een (individuele) warmtepomp op grondwater. Deze warmtepomp kan zowel een gasgestookte als een elektrische warmtepomp zijn. Regeneratie van de bron geschiedt met oppervlaktewater
- Om het hoge rendement van de warmtepomp te kunnen realiseren worden deze woningen voorzien van laag temperatuurverwarming in de vorm van vloerverwarming met een aanvoertemperatuur kleiner dan 35°.

In deze variant kan er ook voor gekozen worden voor de opwekking van warmtapwater de warmtepomp direct warmte uit het oppervlaktewater te laten onttrekken. Dit heeft geen consequenties voor de hierboven uitgewerkte variant. Voordeel van dit systeem is dat de bodembron tot 30% kleiner kan zijn.

4.2.5 Variant 4: Energiezuinige woning, EPC=0,0

Aan de woningen wordt gas en elektriciteit geleverd. De EPC=0,0. Voor de woningen is de keuze gemaakt voor de volgende maatregelen:

- Rc vloer en dak = 7,5 W/m²K
- Rc gevel = 7,5 m²K/W
- U raam = 1,0 W/m²K
- benutting van extra passieve zonne-energie (25%)
- extra aandacht voor detaillering van koudebruggen in alle woningen
- lage temperatuur vloerverwarming
- natuurlijke ventilatie met CO₂ gestuurde luchttoevoer en een ventilator die wordt ingezet bij onvoldoende natuurlijke trek (hybride ventilatie)
- warmtepomp op bodembron of aquifer met HR tapwater
- aandacht voor koudebruggen
- PV (hoeveelheid zodanig dat de EPC rekenkundig 0,0 wordt)

4.2.6 Variant 5: Collectieve warmtepompen (per complex/eiland/deelplan)

Aan de woningen wordt warmte en elektriciteit geleverd. De EPC-waarde van de woningen zelf is gelijk aan 0,8. De warmte- en koudeproductie vinden geheel buiten de woning plaats. In of nabij de wijk wordt een centrale collectieve warmtepomp geplaatst met als bron een aquifer. De regeneratie van de aquifer in de zomer vindt plaats door koeling in de woningen en oppervlaktewater.

4.2.7 Variant 6: Centrale biomassa-installatie

Aan de woningen wordt warmte en elektriciteit geleverd. De EPC-waarde van de woningen zelf is gelijk aan 0,8. De warmte- en koudeproductie vinden geheel buiten de woning plaats. In of nabij de wijk wordt een centrale biomassa verbrandingsinstallatie geplaatst. De centrale levert afhankelijk van de grootte warmte of warmte en elektriciteit. In de berekeningen is uitgegaan van warmte. Er wordt uitsluitend duurzaam geproduceerde biomassa (zo mogelijk) uit de regio gebruikt.

5 Consequenties van de maatregelen

5.1 Vergelijking van de varianten

5.1.1 Vergelijking op locatieniveau

De complexgrootte is van grote invloed op de mogelijkheden voor energiebesparing. Daarbij hoort dan ook een andere vorm van infrastructuur. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven.

Aantal woningen (toepasbare technieken)	Gas en elektriciteit	Elektriciteit	Warmte en elektriciteit
1-20 won. (gebouwgebonden)	++	++	-
20-35 woningen (ind, WP, coll. WP)	++	++	+
40-400 woningen (ind. coll. WP)	+	-	++
>400 woningen (biomassa warmte, coll. WP, restwarmte)	+	-	++
>1200 woningen (biomassa WKK, coll. WP)	+	-	++

In principe kunnen binnen Waterrijk alle bovenstaande vormen van energievoorziening naast elkaar voorkomen.

Bij toepassing van collectieve systemen is vaak een grote stap te zetten in de EPL. De kosten bij kleinere complexen zijn echter hoog. In bovenstaande tabel is te zien vanaf welke complexomvang globaal collectieve systemen rendabel worden. Bij de keuze voor de energiebesparende maatregelen is het handig dat te doen afhankelijk van de complexomvang. Bij grotere complexen eerst naar warmtevoorziening kijken en bij kleinere mogelijk naar "all electric" systemen.

Bij collectieve systemen is een hogere EPL te behalen. Het streven van de gemeente Almelo is niet in een minimale ambitie voor de EPL vastgelegd. De ambitie om voor Waterrijk een energievoorziening te realiseren in de range van minimaal 10% zuiniger is dan Bouwbesluit en volledig energieneutraal kan vertaald worden in een ambitie voor de EPL in de range van 6,9 tot 10,0.

5.1.2 EPC van de verschillende woningen

berekende EPC	vrijstaand	tussenwoning	2/1 kap	hoekwoning	appartementen
varianten	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
referentie	0,80	0,77	0,80	0,80	0,76
Variant 1A	0,73	0,68	0,72	0,71	0,72
Variant 1B	0,72	0,71	0,70	0,72	0,71
Variant 2	0,61	0,55	0,59	0,59	0,59
Variant 3	0,39	0,37	0,39	0,39	0,41
Variant 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Variant 5	0,65	0,64	0,65	0,65	0,63
Variant 6	0,78	0,72	0,76	0,75	0,73

De EPC-waarde van de woningen daalt als extra maatregelen worden getroffen in de woning. Daling tot EPC = 0,0 is technisch mogelijk. Bij de warmtevarianten is de verbetering in energieprestatie buiten de woning bereikt. Dat is af te lezen uit de behaalde EPC bij de varianten 5 en 6. Omdat EPC in principe alleen de energiezuinigheid van de woning aangeeft is de EPC-waarde bij variant 5 en 6 niet de juiste maat voor een vergelijking. De energieprestatie op locatie (EPL) in paragraaf 4.1.3 geeft die vergelijking wel.

In september 2007 heeft het kabinet aangekondigd dat de EPC eis de komende jaren zal worden verlaagd naar 0,6 in 2011 en 0,4 in 2015. Omdat de realisatieperiode van Waterrijk loop van 2009 tot 2030 zal het grootste deel van de woningen met deze aanscherping te maken krijgen. Door te kiezen voor de varianten 2 en 3 kan alvast op deze ontwikkelingen worden ingespeeld.

5.1.3 EPL van de locatie

EPL	Waterrijk
varianten	[-]
referentie	6,7
Variant 1A	7,2
Variant 1B	6,9
Variant 2	7,4
Variant 3	7,9
Variant 4	8,3
Variant 5	7,5
Variant 6	8,0

De energieprestatie van de locatie ligt in alle varianten in de range EPL = 6,9 en EPL = 8,3. De energieprestatie van de locatie is het best bij variant 4: de energiezuinige woning met EPC=0,0. Indien alleen voor biomassa warmtelevering wordt gekozen zal de EPL ongeveer 8,0 bedragen. Met biomassa WKK in variant 6 zal de EPL toenemen tot 10. Goede varianten zijn ook de varianten 2 en 3.

5.1.4 Investerings

woningniveau	varianten							
2^1 kapwoning	referentie	variant 1A	variant 1B	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
aansluitbijdrage	1400	1400	1400	1400	650	650	6150	6150
isolatie	0	0	1400	0	0	5000	0	0
warmteproductie	2800	2800	2800	2800	9000	2800	0	0
ventilatie	1100	1100	1100	2500	2500	2500	1100	1100
zonneboiler	0	2500	0	2500	2500	2500	0	0
douchewater wtw	0	0	900	0	900	0	0	0
PV	0	0	0	0	0	16000	0	0
totaal	5300	7800	7600	9200	15550	29450	7250	7250
Meerinvestering		2.500	2.300	3.900	10.250	24.150	1.950	1.950

* incl aansluiting koeling.

De extra investering geeft ook andere voordelen zoals koeling in de woning en het extra comfort van vloerverwarming.

De investeringen in collectieve warmteproductie zijn gebaseerd op recente aanbestedingen. De investering voor een hogere EPL is gunstiger bij infrastructurele maatregelen dan bij woningmaatregelen. Een extra investering van € 2.500 is voldoende om een EPL van 7,2 te behalen. Met een collectieve warmtepomp (variant 6) zal voor delen van de wijk een EPL van 7,5 worden bereikt voor € 2.000 per woning. Voor het behalen van een EPL = 9,8 is een meerinvestering per woning van ruim €20.000 nodig.

In bijlage 3 zijn maatregelen benoemd om investeringen en woonlasten positief te beïnvloeden.

5.1.5 Energielasten

energiekosten	gas	elektriciteit	warmte	onderhoud en afschrijving	vastrecht	totaal
2^1 kapwoning	[m3]	[kWh]	[GJ]	[€]	[€]	[€]
referentie	1.287	660	0	125	288	1.466
Variant 1A	1.117	660	0	250	288	1.474
Variant 1B	982	671	0	240	288	1.373
Variant 2	864	581	0	320	288	1.350
Variant 3	0	2.029	0	548	147	1.202
Variant 4	454	0	0	1.173	147	1.633
Variant 5	0	256	40	0	407	1.445
Variant 6	0	256	40	0	407	1.445

* In deze varianten is extra koeling op goedkope wijze geïntegreerd in het concept. Er is gerekend met de energieprijzen vanaf 1 januari 2008.

Maatregelen op woningniveau resulteren in de laagste energielasten. Dat geldt voor de varianten 1B, 2 en 3 in het bijzonder. Bij variant 5 en 6 is sprake van outsourcing van de energievoorziening. Dan geldt een tarief voor de geleverde hoeveelheid warmte. Omdat de woningen zelf niet zuiniger worden blijft de hoeveelheid energie die gebruikt wordt gelijk. Voor warmte geldt een warmtetarief. Er is in de berekeningen uitgegaan van de tarieven van de lokale netbeheerder. De woonlasten bij de beide warmtevarianten zijn vergelijkbaar (iets lager) met die van de referentie. Door onderhandelingen zal de prijs kunnen dalen totdat de totale prijs gelijk of lager is dan de referentie.

Duurste variant is variant 4. Daar is een grote hoeveelheid PV nodig om de elektriciteitsgebruik op nul te krijgen. De woning is energetisch optimaal. De jaarlasten voor energie inclusief onderhoud en afschrijving stijgen met € 250.

5.1.6 Woonlasten

De woonlasten stijgen enerzijds door de extra investeringen. Aan de andere kant zijn er in veel varianten ook lagere energiekosten. De invloed op de woonlasten is in onderstaande figuur gegeven.

woonlasten per	hypotheek lasten	energie lasten	voordeel woonlasten
2 [^] 1 kapwoning	[€]	[€]	[€]
referentie	0	0	0
Variant 1A	73	-7	-80
Variant 1B	67	93	26
Variant 2	113	117	4
Variant 3	297	264	-33
Variant 4	700	-166	-867
Variant 5	57	21	-35
Variant 6	57	21	-35

De hypotheeklasten zijn bepaald door een Klimaathypotheek met een jaarrente van 5% en belastingaftrek van 42%. Dan blijkt variant 1B en 2 goedkopere jaarlasten te hebben dan de referentie. Variant 4 stijgt in kosten het meest. De varianten 5 en 6 hebben bij lage extra investering een hoge reductie op de CO₂-uitstoot. Bovendien is in die woningen de mogelijkheid van koeling een extra kwaliteit. Koeling en lagere energielasten bij gelijktijdige vermindering van de CO₂-uitstoot met 33 tot 45%.

5.1.7 Haalbaarheid in doorlooptijd

haalbaarheid in doorlooptijd	vergunningverlening	aanbesteding
referentie	nvt	nvt
Variant 1A	nvt	nvt
Variant 1B	nvt	nvt
Variant 2	nvt	nvt
Variant 3	9 maanden	5 maanden
Variant 4	nvt	nvt
Variant 5	9 maanden	5 maanden
Variant 6	9 maanden	5 maanden

Voor het realiseren van de varianten 3, 5 en 6 zal een vergunning moeten worden aangevraagd en zal daarnaast een aanbestedingstraject moeten worden ingezet. De planning van de gemeente is om eind 2009 te starten met de bouw van de eerste woningen. Als gekozen wordt voor variant 3, 5 of 6 zal de vergunningsprocedure uiterlijk medio 2008 en het aanbestedingstraject uiterlijk eind 2008 gestart moeten worden.

Eventuele coalities met houtleverende of energievragende bedrijven dienen voor medio 2008 gesloten te zijn.

In het geval voor een biomassa warmtelevering wordt gekozen is de planning afhankelijk van de vorm van levering van energie. Vaak wordt hier gekozen voor een trivalent systeem: warmtepompen voor koeling en een deel van de verwarming, piekketels en als laatste biomassa WKK. In die volgorde worden de systemen ook aangelegd. Dat betekent

dat de biomassa WKK pas wordt gebouwd als ongeveer 25 tot 30% van de locatie is afgebouwd.

Bijlage 1: Mogelijkheden energiebesparing

Energievraagreductie

De reductie van de vraag kan uitsluitend plaatsvinden aan het einde van de keten: het niveau van de woning of het gebouw. Op termijn kan de reductie maximaal ongeveer 50% van het niveau van het huidige Bouwbesluit zijn: EPC = 0,4. Mogelijkheden zijn betere isolatie, maatregelen in de ventilatie etc.

De mogelijkheden zullen met de jaren veranderen. De EPC-waarde die wordt geëist via het Bouwbesluit zal de komende jaren autonoom dalen (zoals aangekondigd door het kabinet in september 2007) van 0,6 in 2011 tot 0,4 in 2015. De laatste aanpassing van de EPC was op 1 januari 2006 (EPC = 0,8).

Voor Waterrijk wordt door de gemeente een verlaging van de EPC-waarde tot EPC van tenminste 0.72 geëist.

Inzet van duurzame bronnen

Energiegebruik op basis van fossiele brandstoffen brengt uitputting (olie/kolen) en vervuiling van de atmosfeer (CO₂, NO_x, SO₂) met zich mee. Opwekking van energie middels oneindige, schone bronnen (zon, wind, water, omgevingswarmte) kent deze bezwaren niet. In de toekomst worden deze bronnen steeds meer ingezet. Een aantal opties voor de toepassing van duurzame energie op de locatie is gebouwgebonden, een aantal is gebiedsgebonden of overstijgt zelfs deze schaal.

Uitgaande van de mogelijke toepassingen is de volgende indeling mogelijk:

Gebouwgebonden	Gebiedsgebonden	Gebiedsoverstijgend
Zonne-energie, passief en actief	Aardwarmte	Waterkracht
Kleinschalige windenergie	Biomassa/Biogas	Windenergie
Omgevingswarmte (lucht, bodem, water)		

Gebouwgebonden duurzame energie

Passieve zonne-energie.

Bij de verkaveling van de woningen dient rekening te worden gehouden met de mogelijkheden voor het gebruik van passieve zonne-energie. Daarnaast is, afhankelijk van de kansen vanuit de stedenbouwkundige uitgangssituatie toepassing van passieve zonne-energie op woningniveau mogelijk en is dit bouwplan afzonderlijk door de architect in te vullen. Dakvlak op het zuiden en ramen of serres op de zon in oost-west verkavelde woningen behoren dan ook tot de mogelijkheden.

Actieve zonne-energie

Op de daken van de woningen is toepassing van thermische zonne-energie mogelijk. Photovoltaïsche zonne-energie is zowel op de daken als in de gevels van de woningen en gebouwen mogelijk. In het beeldkwaliteitsplan is aandacht hiervoor nodig. Zeker als op grote schaal zonne-energie wordt toegepast.

Windenergie

Op de markt zijn enkele kleine typen windturbines te verkrijgen. Deze produceren per molen elektriciteit voor ca. 2 huishoudens. De investeringen zijn relatief laag. Deze optie is interessant voor het collectieve elektriciteitsgebruik van de woongebouwen en utiliteitsgebouwen. De toepassing van kleine windmolens kan leiden tot een verbetering van het imago van de wijk, omdat het een zichtbare vorm van energieopwekking is. De combinatie met zonnecellen is handig. Er zijn dan al aansluitingen voor teruglevering van elektriciteit naar de algemene voorzieningen in de gebouwen.

Omgevingswarmte

Omgevingswarmte kan worden toegepast in de gebouwde omgeving na verhoging van de temperatuur met warmtepompen. Water, lucht en bodem zijn bronnen van omgevingswarmte die potentieel toepasbaar zijn. De gunstigste zijn bodem- en waterbronnen. Dit vanwege de hogere temperaturen in de winter. Er zijn diverse oplossingen. Er kan laagtemperatuur water geleverd worden aan de woningen en gebouwen. In de gebouwen wordt warmte opgewekt met warmtepompen. De kosten op woningniveau zijn dan hoger dan bij toepassing van een gasketel voor warmteopwekking. Ook is het mogelijk de warmte centraal op te wekken en te leveren aan de woningen. Te denken valt dan aan toepassing in woongebouwen. De combinatie van bodembronnen en oppervlaktewater biedt veel kansen in Waterrijk.

Gebiedsgebonden duurzame energie

Onder gebiedsgebonden duurzame energie wordt in deze studie verstaan die duurzame energiebronnen die op de locatie worden gewonnen, en waar de afzet van de bronnen het gebouwniveau overstijgt. Dat zijn biogas, biomassa en aardwarmte. Als deze vormen van duurzame energie hebben als eigenschap dat de levering van de warmte plaatsvindt in stadsverwarmingssystemen.

Biogas

Biogas is niet beschikbaar in de buurt van de locatie.

Biomassa

Biomassa is beschikbaar uit houtversnippering en plantsoenafval en van de houtskoolfabriek. Bovendien kan het worden aangevoerd uit de regio in de vorm van pellets. Biomassa kan worden verwerkt in collectieve installaties. Het draagvlak voor kleinschalige biomassa verbranding in woonwijken is minimaal 400 woningen. Bij biomassa warmte/krachtkoppeling is dat 1.000 á 1.200 woningen en voorzieningen. Waterrijk is in principe groot genoeg voor biomassa warmtelevering. Het bouwtempo is echter vrij laag. Het duurt 5 á 10 jaar voordat de installatie rendabel draait. Door het kiezen van gefaseerde tussenoplossingen kan een biomassa oplossing toch tot de

mogelijkheden behoren. Bij de keuze voor een biomassa project dient eerst de regionale afweging te worden gemaakt waar de betrekkelijk schaarse duurzame biomassa het best kan worden ingezet. Er is een geschikte plek op het industrieterrein naast de wijk voor de productie-unit in de bewoonde wijk.

Aardwarmte (Geothermie)

Toepassing van aardwarmte kan alleen in collectieve systemen. Het draagvlak voor een dergelijke oplossing is minimaal 2.500 woningen en voorzieningen. Dat aantal kan worden gehaald op Waterrijk. Uit de bodemkaart van TNO blijkt echter dat de bodem onder Almelo niet geschikt is voor geothermie. Vooralsnog wordt aardwarmte daarom niet mogelijk geacht.

Gebiedsoverstijgende duurzame energie

Gebiedsoverstijgende duurzame bronnen zijn in deze studie alle bronnen waarvan de afzet op de locatie door middel van een aandeel duurzame energie in de energievoorziening kan worden opgenomen.

Windenergie

De gemeente heeft locaties aangewezen voor windenergie. In de omgeving van Waterrijk kan dat niet vanwege aanvliegeroutes. Mogelijkheden zijn er ook op de kleine schaal door toepassing van gebouwgebonden windenergie op de grotere gebouwen in Waterrijk. Er zijn 6 kleine windmolens commercieel beschikbaar op de Nederlandse markt.

Waterkracht

Er zijn geen mogelijkheden voor waterkracht in de nabijheid van de locatie.

1 Efficiënte invulling van de restvraag

Energiedragers

De energiebehoefte in woningen en voorzieningen bestaat uit warmte voor verwarming en warm tapwater, elektriciteit en mogelijk koude. De omzetting naar die energievormen kan op verschillende plaatsen. Voor warmte is dat meestal dicht bij de plaats van de energiebehoefte (in woningen of gebouwen). Bij elektriciteit is dat meestal verder weg (in elektriciteitscentrales).

Voor transport van energie zijn in eerste instantie energiedragers nodig. Op de locatie kunnen de volgende energiedragers geleverd worden:

- aardgas
- elektriciteit
- warmte

Elektriciteit en warmte kunnen in meer of mindere mate duurzaam worden opgewekt. De inkoop van groene stroom is al mogelijk. In feite koop je dan energie opgewekt uit duurzame bronnen. Op termijn zal mogelijk ook klimaatneutrale elektriciteit worden geproduceerd uit fossiele brandstoffen waarbij de CO₂ emissie wordt afgevangen en in de bodem wordt opgeslagen. Elektriciteit is dan ook een goede en flexibele vorm van energielevering die mogelijkheden voor verdergaande CO₂ reductie op termijn open laat.

Ook bij de opwekking van warmte kan duurzame energie een rol spelen. In een warmteproductie eenheid kan thermische zonne-energie, bodemwarmte of andere duurzame energie worden geïntegreerd. Bijvoorbeeld bij de opwekking van warmte met warmtepompen of biomassa. Kleinschalige warmteprojecten met duurzame energie zijn realistisch.

In de toekomst kunnen als energiedragers toegevoegd worden:

- waterstofgas
- synthetisch aardgas
- synthesesgas

De transitie naar een waterstof energievoorziening zal niet individueel per locatie kunnen. De huidige infrastructuur voor transport van gas naar de locatie is niet geschikt voor waterstof. Ook de omzettingstechnieken zijn niet geschikt. Dit vergt dus een grootschalige overschakeling die het niveau van de locatie te boven gaat. Het is nog onbekend in hoeverre waterstof een belangrijke rol zal gaan spelen in de energievoorziening in de gebouwde omgeving. Hierop vooruitlopen, kan door een investering door het aardgasnet nu al geschikt te maken voor waterstof. Voorlopig zal dan alleen aardgas worden gebruikt.

Synthetisch aardgas is eenvoudig in te zetten. Het kan via het aardgasnet worden getransporteerd. Er zijn geen aanpassingen nodig aan de opwekkingstoestellen.

De toepassing van synthesesgas ligt wat verder weg. De techniek is voorlopig niet marktrijp. Het gas kan ook over het aardgasnet worden getransporteerd. Aanpassingen aan de opwekkingstoestellen zijn nodig vanwege de lagere energie-inhoud van het gas. Dit kan worden voorkomen door het gas in te zetten bij centrale warmteproductie op wijk of buurtniveau.

Kijkend naar de toekomst zijn er dus mogelijkheden voor de inzet van klimaatneutrale energiedragers. De inzet van klimaatneutrale elektriciteit en de inzet van synthetisch aardgas op termijn als vervanger van aardgas.

Omzettingstechnieken

Warmtekracht

Toepassing van warmtekracht is mogelijk bij een collectief warmtenet. In de toekomst (over 2 tot 5 jaar) zullen er hybride toestellen met warmtekracht voor individuele woningen op de markt komen.

Restwarmte

Vlak naast het plangebied is er de mogelijkheid restwarmtebenutting van de houtskoolfabrikant Carbo.

HR-ketels

Toepassen van HR-ketels is mogelijk in de nieuwbouwwoningen. Over enkele jaren zullen er grootschalig hybride toestellen met ingebouwde warmtekracht of warmtepompen op de markt komen die opwekking op woningniveau efficiënter maken dan de huidige generatie HR-ketels.

Warmtepomp

Warmtepompen kunnen zowel centraal in warmteprojecten als individueel per woning worden toegepast.

Lage temperatuur verwarming

Toepassing van lagetemperatuurverwarming in de nieuwbouw is direct mogelijk. Temperaturen van 55°C of lager zijn uitermate geschikt voor de integratie van warmte uit duurzame of efficiënte bronnen. Naast een efficiënte levering is ook verbetering van het comfort in de woningen een toegevoegde waarde.

Bijlage 2: Bouwkundige consequenties

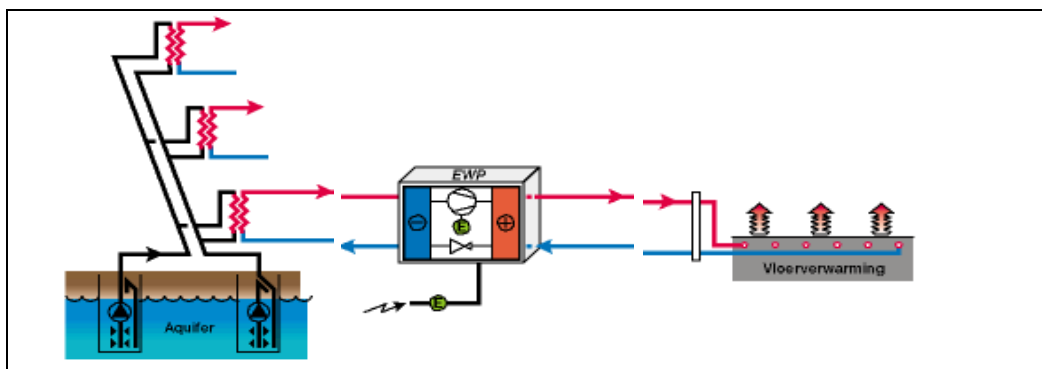
CV ketel

Bij de varianten met een individuele CV-ketel dient in de woning ruimte gereserveerd te worden voor een CV ketel en een rookgasafvoer. Bij voorkeur wordt deze ruimte zo dicht mogelijk bij de tappunten gerealiseerd. Deze ruimte is ca. 0,6 breed bij 0,4 meter diep. Bij appartementen verdient het realiseren van de schachten voor de gecombineerde luchttoevoer/rookgasafvoer extra aandacht. In de openbare weg zal een gastracé gerealiseerd moeten worden.

Individuele warmtepomp

In de woning zal een geschikte opstelplaats voor de warmtepomp (ordegrootte: 1 m² opstelruimte over de volle hoogte van de woning) bij voorkeur op de begane grond gerealiseerd moeten worden. Het is ook mogelijk een deel van het toestel, de warmtepomp zelf (ordegrootte grote tafelkoelkast) op de begane grond te plaatsen en het opslagvat (boiler) op een andere locatie in huis. Ten behoeve van beperking van warmteverliezen wordt deze dan bij voorkeur op de woonlaag direct boven de warmtepomp geplaatst. Er is geen gecombineerde rookgasafvoer-luchttoevoer.

Er moet een koppeling van de bron met de warmtepomp plaatsvinden, figuur 5. Dit kan bijvoorbeeld in een bergruimte. Bij een gemeenschappelijke grondwaterbron zal een leidingtracé in het openbare gebied gerealiseerd moeten worden. Bij gesloten bodemcollectoren kunnen deze in de tuinen aangebracht worden, maar kunnen ook in het vroege bouwstadium onder de woningen aangebracht worden.



Figuur 5. Bron: grondwater collectief. Opwekking: individuele combi WP

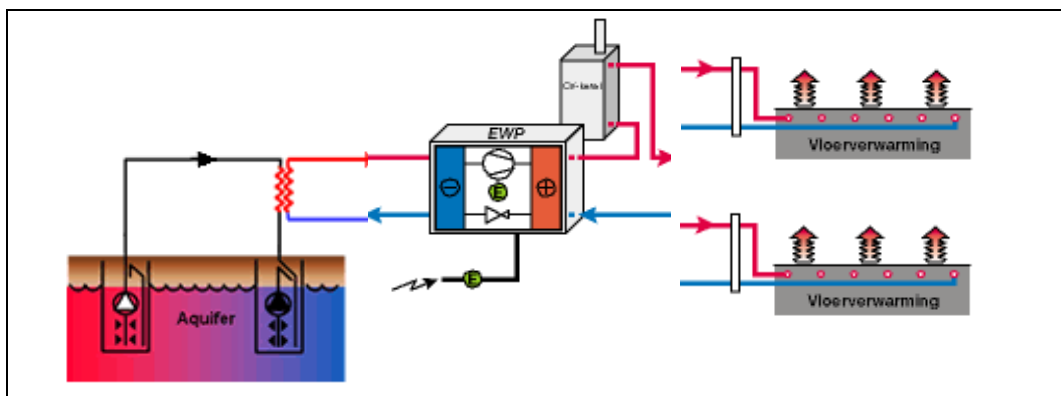
Collectieve warmtepomp

In de openbare ruimte, of tegen de gebouwde omgeving, moeten technische ruimtes gerealiseerd worden voor opstelling van de warmtepompen, HR ketels en warmtebuffers. De grootte zal afhangen van de dimensionering van het systeem en het aantal woningen dat wordt aangesloten op een systeem. Bij toepassing in een appartementencomplex kan gedacht worden aan de orde van grootte van een berging tot een garagebox. Deze kan ook

ondergronds gerealiseerd worden. De technische ruimtes moeten worden voorzien van rookgasafvoeren die bovendaks uitmonden. Tevens zal van hieruit warmteverdeling binnen het woongebouw plaats vinden.

Bij aansluiting van grondgebonden woningen op een collectief systeem kan deze direct per woning (onder maaiveldniveau) ingevoerd worden. In plaats van een mantelbuis voor gas zal hier een mantelbuis voor warmte aangebracht moeten worden. In de woning dient ruimte gereserveerd te worden voor de warmteontvangst, bemeting, de warmtewisselaar voor tapwater en een regeling en verdeling voor de ruimteverwarming. De ruimte hiertoe zal afgestemd moeten worden met het energie(diensten)bedrijf en kan in principe in de meterkast gerealiseerd worden.

Bij een collectief warmtepompsysteem voor meer dan één wooncomplex zal in het openbare terrein ruimte gereserveerd moeten worden voor aanleg van het warmtedistributienet. De diameter van deze leidingen, inclusief isolatie, is groter dan die van het gasnet. Bovendien is er een aanvoer en retourleiding. Afhankelijk van de dimensionering van het net zal rekening gehouden moeten worden met een leidingtracé van ca 60 tot 80 cm breed bij een systeem met hoge temperatuur aanvoer tot een leidingtracé van bijna 1.75 m breed bij een systeem met aparte leidingen voor ruimteverwarming, tapwater en koeling. Boven dit tracé gelden inrichtingsbeperkingen voor wat betreft bestrating en beplanting. Bij het tijdig meenemen van de inrichtingsaspecten is dit nooit een probleem gebleken. In diverse projecten is dit tracé, in plaats van in de openbare grond voor de woningen, direct onder de woningen aangebracht. Dit zal in overleg nader bepaald moeten worden.



Figuur 6. Variant 4. Bron: grondwater. Opwekking: collectieve WP met bijstook.

Zonneboiler

Er moet rekening gehouden worden met voldoende ruimte op de daken om een zonneboiler op te stellen. Deze ruimte mag niet beschadwd worden. Bovendien kan deze ruimte niet gebruikt worden als bijvoorbeeld dakterras.

Bijlage 3: Financiële mogelijkheden

Het subsidieklimaat is de afgelopen jaren zeer wisselend geweest. Op dit moment zijn er géén subsidies voor woningmaatregelen en duurzame energie. Er is door het Kabinet een regeling voor subsidie op duurzame energie voor woningen aangekondigd. Daarnaast wordt er gewerkt aan een regeling voor de opwekking van duurzame elektriciteit die medio 2008 zal worden ingevoerd.

Voor projecten met ambitie is een subsidie via de regeling UKR die wordt uitgevoerd door SenterNovem mogelijk. Het is dan nodig voor 100 woningen minimaal 45% CO₂-reductie te realiseren. Daarnaast moet de intentie bestaan om dit te herhalen voor volgende projecten.

Voor de huurders is de hoogte van de huur van belang. In het nieuwe woningwaarderingstelsel wordt een koppeling gemaakt tussen de huur en de mate van energiezuinigheid van de huurwoning: het energielabel. Hoe zuiniger de woning, hoe hoger de huur. Voor de woningeigenaar geldt dat de meerinvestering in de woning opgenomen kan worden in de hypotheek, waardoor de bewoner via de belasting een deel terug ontvangt. Er is een aantal mogelijkheden om te bereiken dat de investeringen in de maatregelen ook daadwerkelijk worden gerealiseerd, afhankelijk van de situatie of de woning bedoeld is als koopwoning of als huurwoning:

- via Klimaathypotheek (koop)
- woningwaarderingstelsel (huur) en EPBD
- outsourcing van de energievoorziening (huur en koop)
- eventueel: via statiegeldregeling (koop)

De consequenties voor eigendom en beheer worden hier eveneens uitgewerkt.

Klimaathypotheek

Door de investeringen te financieren in de hypotheek zijn de jaarlasten vast te stellen. De jaarlasten dienen dan vergeleken te worden met de daling in energielasten.

De investeringen komen bovenop de normale woningprijs. Daardoor vallen de woningen soms in een andere categorie volgens het volkshuisvestingsplan. Daar kan op twee manieren mee worden omgegaan. Enerzijds kan het plafond worden opgerekt met de investeringen die nodig zijn om een bepaalde energieprestatie te bereiken. Dat mag dan uiteraard alleen als aangetoond wordt dat de energieprestatie daadwerkelijk wordt gehaald. Anderzijds kunnen de investeringen worden aangeboden als meerwerkoptie bij de bouw. Dat geldt niet voor de duurste categorie. Bij de vrije kavels kunnen toekomstige eigenaar bewoners worden voorgelicht.

De hogere woningprijs kan worden gefinancierd door een Klimaathypotheek zoals twee grote banken die op dit moment aanbieden. Er wordt extra hypotheek verstrekt omdat de energielasten lager zijn.

De makelaar dient als partij betrokken te worden. De makelaar dient goed op de hoogte te zijn van de mogelijkheden met de energiebesparingsopties en de woonlastenconsequenties. Tevens dienen (locale) banken benaderd te worden voor de mogelijkheden van financiering in de hypotheek. De mogelijkheden in deze dienen vooraf te worden getoetst in een lokaal overleg tussen gemeente, projectontwikkelaars,

makelaars en banken. Naast het directe fiscale voordeel kan overwogen worden een groene hypotheek of klimaathypotheek af te sluiten, waarbij het rentepercentage iets lager is dan de gangbare marktrente.

Woningwaarderingstelsel

Bij huurwoningen vragen investering en exploitatie van een duurzame installatie nadere aandacht: de huurder heeft een reductie op de woonlasten door lagere energiekosten, terwijl de woningeigenaar de investering verricht zonder deze volledig in de huur te kunnen verdisconteren. Het stelsel van woningwaardering zal de komende jaren ingrijpend gewijzigd gaan worden. Politiek zijn er aanwijzingen afgegeven dat dit laatste gaat veranderen. Dit is recent bevestigd in het Besluit Energieprestatie Gebouwen (BEG, 24 november 2006). Genomen energiematregelen, leveren een beter energielabel, en daarmee 'punten' waarmee de huur verhoogd mag worden. Ook bij verdergaande liberalisering op de woningmarkt is de verhuurder vrij de meerkosten in een energie-investering te verdisconteren met verwachte lagere energiekosten voor de bewoner. Dit impliceert dat in de toekomst voor energiezuinige woningen een hogere huur gevraagd kan worden. Hiermee kan ruimte geschapen worden voor extra investeringen. Bij uiteindelijk gelijkblijvende woonlasten kunnen hogere investeringen gedaan worden in energiebesparende maatregelen.

Outsourcing

Sommige vormen van energievoorziening, met name die waarbij een groot deel van de installatie buiten de woning gelegen is, zijn geschikt om door derden te laten exploiteren. Hierbij verzorgt een externe partij de volledige warmtelevering. Bij de keuze eigen beheer of outsourcing gaat het erom te bepalen waar de verantwoordelijkheid rondom de taken ontwerp en realisatie (Design en Build) en financiering en exploitatie (Finance en Maintain) gelegd worden. Bij de laatste gaat het niet alleen om het technische beheer, maar ook om het juridische kader en de afrekening naar de bewoners. Een voordeel is dat externe exploitanten daarbij gebruik kunnen maken van fiscale maatregelen (EIA) en groen financiering. Daardoor kan een project bij outsourcing goedkoper worden beheerd en geëxploiteerd.

Belangrijke voorwaarde bij outsourcing is aandacht voor de prestaties op het gebied van energiebesparing en CO₂-reductie, de garanties voor een betrouwbare, bedrijfszekere energievoorziening en garanties over de investeringen en energiekosten. Deze punten dienen te worden opgenomen in de overeenkomst met de externe leverancier. Dat kan door middel van prestatieafspraken. De vrijheid van keuze van energieleverancier is dan beperkt tot elektriciteit. De in voorbereiding zijnde warmtewet beoogt de bescherming van de afnemer van warmte. In de wet zullen daarom garanties voor levering en bepalingen rondom redelijke tarieven worden opgenomen.

Individuele warmtepompen kunnen ook door een externe partij gefinancierd worden en aan de bewoner worden geleased. Ook hierbij geldt dat de partij die de warmtepomp financiert de verschillende fiscale instrumenten in kan zetten. Bij outsourcing van de individuele warmtepomp wordt een deel van de investeringskosten in de initiële investering opgenomen, en een deel wordt per maand in rekening gebracht als huur. Deze huurkosten worden, meer of minder, gecompenseerd door lagere

energiegebruikskosten. In de huidige aanbestedingspraktijk blijkt dit huurbedrag, bij een initiële investering die iets hoger is dan de referentie (vanwege de koeling), ongeveer gelijk te zijn aan het gerealiseerde energiekostenvoordeel.

Statiegeldregeling bij vrije kavels

Bij gronduitgifte door de gemeente is het mogelijk de grondprijs te verhogen, waarbij de extra inkomsten teruggegeven worden aan de ontwikkelaar bij realisatie van een bepaalde extra milieuprestatie. Bij de uitgifte van de vrije kavels kan deze regeling extra duurzame maatregelen door de zelfbouwers ondersteunen.

Eigendom en beheer

Bij de HR107 varianten en de individuele warmtepomp is de verwarmingsinstallatie in de woning van de woningeigenaar. In de koopwoning dient de bewoner zelf te zorgen voor onderhoud en vervanging, bij de huurwoningen ligt deze verantwoordelijkheid bij de verhuurder. De bewoner kiest (na de liberalisering van de energiemarkt) zelf een energieleverancier en betaalt vastrecht voor onderhoud van het net. De bewoner heeft een eigen gasmeter voor verrekening van het verbruik. Als de woning met de individuele warmtepomp bronwarmte krijgt aangeboden via een collectief systeem betaalt deze, afhankelijk van de te kiezen organisatorische constructie, voor een vastrecht voor deze levering.

Bij de collectieve warmtepompinstallatie is de installatie, inclusief de warmtewisselaar in de woning, eigendom van de exploitant. Deze zorgt hiermee voor onderhoud en vervanging, zowel bij de koop- als de huurwoningen. Hiervoor wordt door de bewoner een vastrecht tarief betaald. De bewoner heeft een energiemeter voor verrekening van de afgenomen warmte.

Consequenties van outsourcing van een collectieve voorziening

Dankzij de liberalisering van de energiemarkt kunnen huishoudens vanaf 1 juli 2004 voor hun gas- en elektriciteitsgebruik kiezen uit meerdere aanbieders. Zij kunnen dan een leverancier uitzoeken met het beste aanbod qua prijs, service, betrouwbaarheid etc. Er kunnen immers meerdere leveranciers via hetzelfde netwerk hun inkoop en verkoop laten plaatsvinden. Bewoners met een aansluiting op een collectieve voorziening krijgen die mogelijkheid niet. Zij zijn gebonden aan de distributeur die eigenaar is van het warmtenet en kunnen dus niet kiezen voor een concurrerende aanbieder, de gasklanten wel. De warmteklanten zijn gebonden aan de tariefstelling van de eigenaar van het warmtenet. Zolang hiervoor geen landelijke regelgeving is, zullen hierover heldere voorwaarden geformuleerd moeten worden in contracten met de warmtedistributeur. Dit geldt eveneens ten aanzien van de leveringszekerheid en energiezuinigheid van de opwekking.

Hoewel outsourcing de mogelijkheid biedt alle 'zorg' voor de installatie extern te leggen, betekent dit niet dat de opdrachtgever zijn verantwoordelijkheid ten aanzien van de prestaties van de installatie naast zich neer legt. In het belang van een goede verhuurbaarheid en verkoopbaarheid op termijn dient bij aanvang van de outsourcing contractueel een aantal afspraken gemaakt te worden. Er dienen zorgvuldig eisen en

voorwaarden (prestaties) aan de installatie te worden gesteld. Deze moeten vooraf in een programma van Eisen worden vastgelegd. In ieder geval moeten vooraf afspraken gemaakt te worden aangaande:

- Functioneel: prestaties van de energievoorziening (leveringstemperaturen, leveringsdebieten et cetera)
- Comfort: eisen aangaande ruimtetemperaturen, binnenklimaat, opwarmnelheid etc
- Milieutechnisch: eisen aangaande CO₂ reductie, besparing ten opzichte van een referentie e.d.
- Financieel: verrekening van aansluitkosten, een eventueel vastrecht en de warmte-eenhedsprijs. De wijze van indexering van tarieven dient vastgesteld te worden.

Eveneens dient nauwkeurig aangegeven te worden wat de consequenties van de warmtevoorziening zijn voor de bouwkundige realisatie van het complex, voor de omgeving en de gebruikers.

Het ministerie van Economische Zaken is wel begonnen met voorbereiding van een warmtewet, waarin de DTe toezichhoudende taken krijgt. Over de precieze vormgeving daarvan is op dit moment echter nog weinig bekend. Wel is bekend dat, met de doelstelling de bescherming van de afnemer, maximale prijzen gesteld zullen worden. Ook zal aandacht gegeven worden aan de prijsstelling, waarbij redelijke prijzen (in het licht van de kosten van de exploitatie) zullen moeten gelden.